

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 4 月 5 日 (05.04.2001)

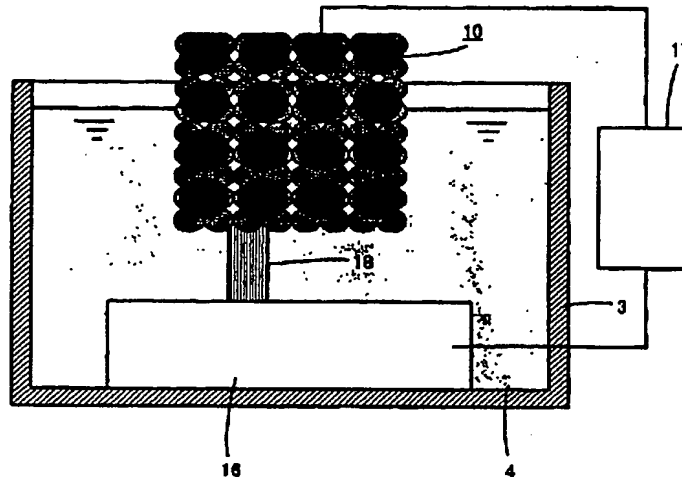
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/23640 A1

- (51) 国際特許分類⁶: C23C 26/00 Akihiro) [JP/JP]. 毛呂俊夫 (MORO, Toshio) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP99/05363
- (22) 国際出願日: 1999 年 9 月 30 日 (30.09.1999) (74) 代理人: 弁理士 宮田金雄, 外 (MIYATA, Kaneo et al.); 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CH, CN, DE, JP, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および 添付公開書類:
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 後藤昭弘 (GOTO, ー 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ELECTRIC DISCHARGE SURFACE TREATING ELECTRODE AND PRODUCTION METHOD THEREOF AND ELECTRIC DISCHARGE SURFACE TREATING METHOD

(54) 発明の名称: 放電表面処理用電極及びその製造方法並びに放電表面処理方法



(57) Abstract: An electric discharge surface treating electrode (10) is formed by mixing WC powder (11) with W powder (12) and charging the mixture in a press die for compression molding, and electric discharge is generated between the electrode (10) and a work (16) by an electric discharge surface treating power supply device (17) to deposit components of the electrode (10) fused by discharge heat on the work (16). W, a component of the electrode, reacts with C, a constituent of a working fluid (4), to form a WC-containing hard coat (20) on the work (16) along with WC, a component of the electrode (10). The hard coat formed on the work (16) by electric discharge surface treating can be enhanced in hardness and strength.

[続葉有]

(19) 日本国特許庁 (J P)

再公表特許 (A 1)

(11) 国際公開番号

W O 0 1 / 0 2 3 6 4 0

発行日 平成15年4月15日 (2003. 4. 15)

(43) 国際公開日 平成13年4月5日 (2001. 4. 5)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

C 2 3 C 26/00

C 2 3 C 26/00

D
C

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 25 頁)

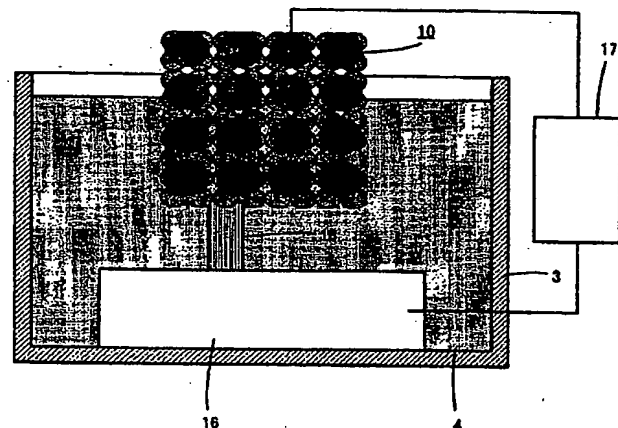
出願番号 特願2001-527017(P2001-527017)
(21) 国際出願番号 P C T / J P 9 9 / 0 5 3 6 3
(22) 国際出願日 平成11年9月30日 (1999. 9. 30)
(81) 指定国 C H , C N , D E , J P , U S

(71) 出願人 三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(72) 発明者 後藤 昭弘
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 毛呂 俊夫
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 放電表面処理用電極及びその製造方法並びに放電表面処理方法

(57) 【要約】

WC粉末 (11) 及びW粉末 (12) を混合してプレス金型に入れ、圧縮成形することにより放電表面処理用電極 (10) を形成し、放電表面処理用電源装置 (17) により放電表面処理用電極 (10) と被加工物 (16) との間に放電を発生させることにより、放電の熱により熔融した放電表面処理用電極 (10) の成分が被加工物 (16) に付着する。放電表面処理用電極 (10) の成分であるWは加工液 (4) の構成成分であるCと反応してWCになり、放電表面処理用電極 (10) の成分であるWCと共にWCからなる硬質被膜 (20) を被加工物 (16) に形成する。放電表面処理により被加工物 (16) に形成される硬質被膜の被膜硬さ及び被膜強度を高くすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極において、

前記放電表面処理用電極材料として、前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属若しくはその金属の化合物を含むことを特徴とする放電表面処理用電極。

【請求項2】 請求の範囲1において、前記金属炭化物が、前記被加工物材料に含まれる金属又は金属化合物の金属炭化物であることを特徴とする放電表面処理用電極。

【請求項3】 請求の範囲2において、前記放電表面処理用電極材料がWC及びWを含むことを特徴とする放電表面処理用電極。

【請求項4】 炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極の製造方法において、

前記金属炭化物の粉末、及び、前記金属炭化物に含まれる金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末又は硬質炭化物を形成する他の金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末を混合し、圧縮成形して前記放電表面処理用電極を形成することを特徴とする放電表面処理用電極の製造方法。

【請求項5】 請求の範囲4において、前記放電表面処理用電極材料にワックスを添加した後圧縮成形し、前記ワックスが溶融する温度以上前記ワックスが分解してすすが発生する温度以下にて加熱を行い前記ワックスを蒸発除去して前記放電表面処理用電極を形成することを特徴とする放電表面処理用電極の製造方法。

【請求項6】 炭素を含む加工液中で、放電表面処理用電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理方法において、

前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属若しくはその金属の化合物を含む放電表面処理用電極を用いることを特徴とする放電表面処理方法。

【請求項 7】 請求の範囲 6 おいて、前記金属炭化物が、前記被加工物材料に含まれる金属又は金属化合物の金属炭化物であることを特徴とする放電表面処理方法。

【発明の詳細な説明】

技術分野

この発明は、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、被加工物表面に電極材料からなる硬質被膜又は電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる、放電表面処理用電極及びその製造方法並びに放電表面処理方法の改良に関するものである。

背景技術

従来、被加工物表面に硬質被膜を形成して、耐食性、耐磨耗性を付与する技術としては、例えば、日本国特開平5-148615号公報に開示された放電表面処理方法がある。この技術は、WC（炭化タングステン）粉末とCo（コバルト）粉末を混合して圧縮成形してなる放電表面処理用電極である圧粉体電極を使用して1次加工（堆積加工）を行い、次に銅電極等の比較的電極消耗の少ない電極に交換して2次加工（再溶融加工）を行う、2つの工程からなる金属材料の放電表面処理方法である。この方法は、鋼材に対しては強固な密着力をもった硬質被膜を形成できるが、超硬合金のような焼結材料に対しては強固な密着力を持った硬質被膜を形成することは困難である。

しかし、我々の研究によると、Ti（チタン）等の硬質炭化物を形成する材料を放電表面処理用電極として、被加工物である金属材料との間に放電を発生させると、再溶融の過程なしに強固な硬質被膜を被加工物である金属表面に形成できることがわかっている。これは、放電により消耗した電極材料と加工液の構成成分であるC（炭素）が反応してTiC（炭化チタン）が生成することによるものである。また、TiH₂（水素化チタン）等の金属水素化物からなる放電表面処理用電極である圧粉体電極により、被加工物である金属材料との間に放電を発生させると、Ti等の材料を使用する場合よりも、迅速にかつ密着性が高い硬質被膜を形成できることがわかっている。さらに、TiH₂等の水素化物に他の金属やセラミックスを混合した放電表面処理用電極である圧粉体電極により、被加工物である金属材料との間に放電を発生させると、硬度、耐磨耗性等様々な性質をもった硬質被膜を素早く形成することができていることがわかっている。

このような方法については、例えば、日本国特開平9-192937号公報に

開示されており、このような放電表面処理に用いる放電表面処理用電極及び装置の構成例を第7図により説明する。図において、1はTiH₂粉末を圧縮成形してなる放電表面処理用電極である圧粉体電極、2は被加工物、3は加工槽、4は加工液、5は圧粉体電極1と被加工物2に印加する電圧及び電流のスイッチングを行うスイッチング素子、6はスイッチング素子5のオン・オフを制御する制御回路、7は電源、8は抵抗器、9は形成された硬質被膜である。このような構成により、圧粉体電極1と被加工物2との間に放電を発生させ、その放電エネルギーにより、鉄鋼、超合金等からなる被加工物2の表面に硬質被膜9を形成することができる。

このような放電表面処理による被加工物への炭化物からなる硬質被膜形成は、形成する硬質被膜の成分となる炭化物を放電表面処理用電極の成分として放電による熱エネルギーにより被加工物に炭化物の被膜を形成するか、又は、形成する硬質被膜の成分となる炭化物を形成する金属若しくはその金属の化合物を放電表面処理用電極の成分として放電による熱エネルギーにより加工液の構成成分であるCと反応させて被加工物に炭化物からなる硬質被膜を形成することにより行われる。

ここで、放電表面処理用電極の成分を炭化物等の比較的硬さの高い材料だけとすると、プレスによる圧縮成形により放電表面処理用電極成分である粉末を固めることができないため、通常は比較的硬さの低い材料をバインダとして混合する。しかし、焼結合金等を作る際にバインダとして使用されるCo(コバルト)等を電極の材料として混合すると、炭化物を作らない材料であるため、被加工物に形成される硬質被膜の硬さが低くなり、高い耐摩耗性が要求されるような用途には使用できないという問題点が生じる。また、被加工物に形成される硬質被膜の材料によっては被加工物の母材材料と相性が悪い場合があり、このような場合には硬質被膜の密着強度が弱くなるという問題点がある。

発明の開示

この発明は、前記のような課題を解決するためになされたものであり、放電表面処理により被加工物に形成される硬質被膜の被膜硬さ及び被膜強度を高くすることができる、放電表面処理用電極及びその製造方法並びに放電表面処理方法を

得ることを目的とする。

この発明に係る放電表面処理用電極は、炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極において、前記放電表面処理用電極材料として、前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属若しくはその金属の化合物を含むものである。

また、前記金属炭化物が、前記被加工物材料に含まれる金属又は金属化合物の金属炭化物であるものである。

また、前記放電表面処理用電極材料がWC及びWを含むものである。

この発明に係る放電表面処理用電極の製造方法は、炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極の製造方法において、前記金属炭化物の粉末、及び、前記金属炭化物に含まれる金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末又は硬質炭化物を形成する他の金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末を混合し、圧縮成形して前記放電表面処理用電極を形成するものである。

また、前記放電表面処理用電極材料にワックスを添加した後圧縮成形し、前記ワックスが溶融する温度以上前記ワックスが分解してすすが発生する温度以下にて加熱を行い前記ワックスを蒸発除去して前記放電表面処理用電極を形成するものである。

この発明に係る放電表面処理方法は、炭素を含む加工液中で、放電表面処理用電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理方法において、前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属若しくはその金属の化合物を含む前記放電表面処理用電極を用いるものである。

また、前記金属炭化物が、前記被加工物材料に含まれる金属又は金属化合物の金属炭化物であるものである。

この発明は、以上説明したように構成されているので、放電表面処理により被加工物に形成される硬質被膜の被膜硬さ及び被膜強度を高くすることができるという効果がある。

発明を実施するための最良の形態

実施の形態 1.

第 1 図は、この発明の実施の形態 1 に係る放電表面処理用電極及びその製造方法の概念を示す断面図であり、図において、10 は放電表面処理用電極、11 は WC (炭化タングステン) 粉末、12 は W (タングステン) 粉末、13 は金型の上パンチ、14 は金型の下パンチ、15 は金型のダイであり、WC 粉末 11 及び W 粉末 12 を混合してプレス金型に入れ、圧縮成形することにより放電表面処理用電極 10 を形成する。

背景技術において示したように、被加工物に形成される硬質被膜の硬さをより高くする場合には、被膜成分をより硬さの高い材料のみとするべく放電表面処理用電極の成分を炭化物等の比較的硬さの高い材料だけとすることが望ましい。また、被加工物に形成される硬質被膜の材料によっては被加工物の母材材料と相性が悪い場合があり、硬質被膜の密着強度が弱くなる等の問題が発生する場合があるため、被加工物の母材材料と相性がよい材料を放電表面処理用電極に混入する必要がある。

この発明の実施の形態 1 に係る発明は、被膜成分をより硬さの高い材料のみとすると共に被加工物母材と被加工物に形成される硬質被膜との相性を良くするために、放電表面処理用電極材料として、より硬さの高い硬質金属炭化物の粉末、及び、被加工物母材に含まれ、加工液中に含まれる C (炭素) と反応して前記硬質炭化物を形成する材料の粉末を混合して、圧縮成形して放電表面処理用電極を形成するものである。

例えば、第 1 図の放電表面処理用電極 10 は、WC と Co の焼結材料である超硬合金を被加工物の主な対象とした場合を示している。超硬合金の硬さはマイクロビッカース硬さで $HV = 1300 \sim 2000$ 程度である。これは、WC の硬さは $HV = 2400$ 程度であるが、軟らかい Co を混入するために、全体の硬さが低下するためである。第 1 図の放電表面処理用電極 10 は、WC と W からなり、

この電極を用いた放電表面処理により、より硬さの高い材料であるWCのみの被膜を被加工物に形成することができる。また、WCは超硬合金の成分と同一材料であるため、母材である超硬合金との相性がよく、強い密着力を実現することができる。第2図は、この発明の実施の形態1に係る放電表面処理方法を示したものであり、第3図は、この発明の実施の形態1に係る放電表面処理方法により被加工物に硬質被膜が形成される様子を示したものである。図において、3は加工槽、4はCをその構成成分として含む加工液、10はWCとWからなる放電表面処理用電極、16は超硬合金である被加工物、17は放電表面処理用電源装置、18は放電のアーク柱、19は放電の熱により熔融し被加工物側に移動した放電表面処理用電極成分、20はWCからなる硬質被膜である。第2図の放電表面処理用電源装置17により放電表面処理用電極10と被加工物16との間に放電が発生すると、第3図の(a)のように放電の熱で放電表面処理用電極10が熔融し、極間に放出され、放電の熱により熔融し被加工物側に移動した放電表面処理用電極成分19が被加工物16に付着する。次に、第3図の(b)に示すように、放電表面処理用電極10の成分であるWは加工液4の構成成分であるCと反応してWCになり、放電表面処理用電極10の成分であるWCと共にWCからなる硬質被膜20が被加工物16に形成される。

第4図は、この発明の実施の形態1に係る放電表面処理方法の別の例を示したものであり、被加工物が鋼材である場合を示している。図において、3は加工槽、4はCをその構成成分として含む加工液、17は放電表面処理用電源装置、18は放電のアーク柱、21はWC及びFe（鉄）からなる放電表面処理用電極、22は鋼材である被加工物である。このように、鋼材である被加工物22に被膜を形成する場合には、放電表面処理用電極21の材料として被加工物22の母材成分であるFeを混入することにより、密着力の強い被膜を形成することができる。

実施の形態2.

第5図はこの発明の実施の形態2に係る放電表面処理用電極の製造方法の概念を示す図であり、図において、10は放電表面処理用電極、11はWC粉末、12はW粉末、23はパラフィン等のワックス、24は真空炉、25は高周波コイ

ル、26は真空雰囲気である。ワックス23をWC粉末11とW粉末12を混合した粉末に混合して圧縮成形して圧粉体電極を形成することにより、成形性を著しく向上させることができる。しかし、ワックス23は絶縁性物質であるため、電極中に大量に残ると、電極の電気抵抗が大きくなるため放電性が悪化する。そこで、ワックス23を除去することが必要になる。第5図の(a)はワックス23を混合した圧粉体電極を真空炉21に入れて加熱する様子を示しており、真空雰囲気26内で加熱を行っているが、水素やアルゴンガス等のガス中であってもよい。真空炉24中の圧粉体電極を真空炉24の周りに設置した高周波コイル25により高周波加熱する。この時、加熱温度が低すぎるとワックス23が除去できず、温度が高すぎるとワックス23がすすになってしまい、電極の純度を劣化させるので、ワックス23が熔融する温度以上かつワックス23が分解してすすになる温度以下に保つ必要がある。例として250℃の沸点を有するワックスの蒸気圧曲線を第6図に示す。真空炉24の気圧をワックス23の蒸気圧以下に保つと、第5図の(b)に示すようにワックス23が蒸発して除去され、WCとWからなる放電表面処理用電極10を得ることができる。

以上の説明においては、WC及びWからなる放電表面処理用電極10並びにWC及びFeからなる放電表面処理用電極21について説明したが、放電表面処理用電極には被加工物に応じて他の材料を混合することができることはもちろんである。例えば、被加工物がチタン金属である場合に、被加工物に硬質被膜を形成する場合には、TiC(炭化チタン)とTi(チタン)、TiCとTiO₂(酸化チタン)、又はTiCとTiH₂(水素化チタン)等の組み合わせにより、被加工物の母材との相性のよい被膜を被加工物に形成することができる。

産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る放電表面処理用電極及びその製造方法並びに放電表面処理方法は、被加工物表面に硬質被膜を形成する表面処理関連産業に用いられるのに適している。

【図面の簡単な説明】

第1図は、この発明の実施の形態1に係る放電表面処理用電極及びその製造方法の概念を示す断面図である。

第 2 図は、この発明の実施の形態 1 に係る放電表面処理方法を示す構成図である。

第 3 図は、この発明の実施の形態 1 に係る放電表面処理方法により被加工物に被膜が形成される様子を示す説明図である。

第 4 図は、この発明の実施の形態 1 に係る放電表面処理方法の別の例を示す説明図である。

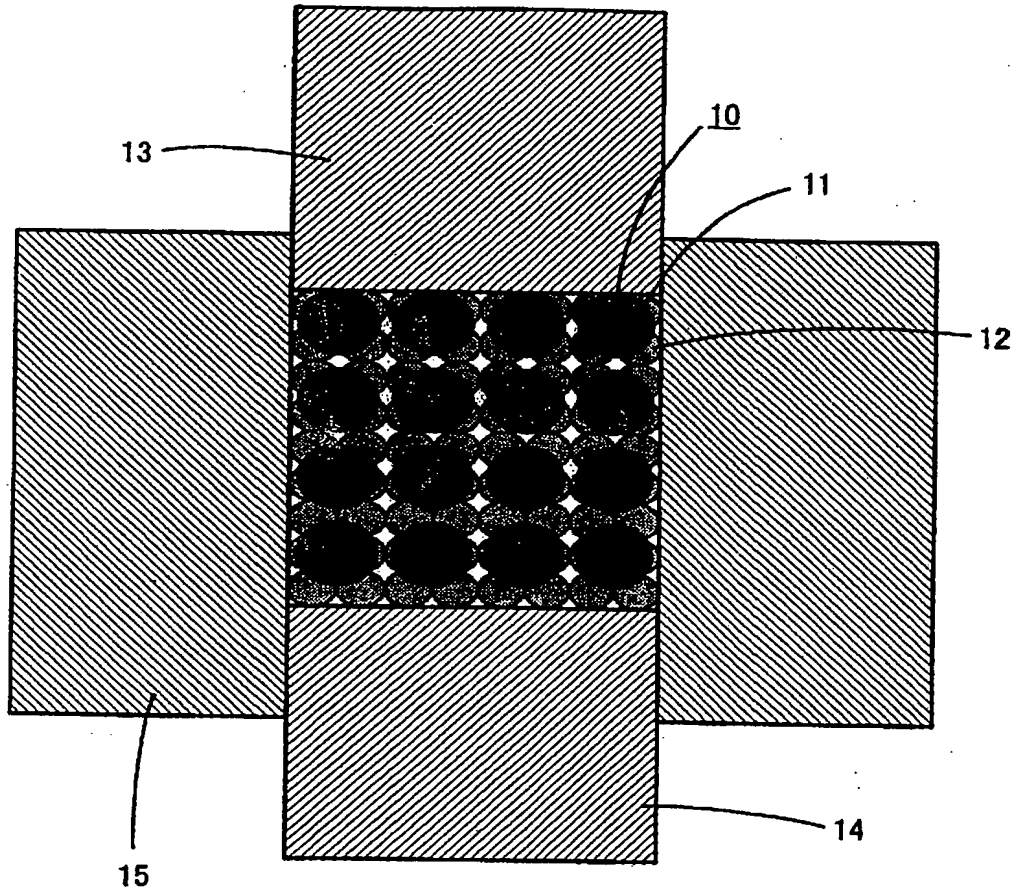
第 5 図は、この発明の実施の形態 2 に係る放電表面処理用電極の製造方法の概念を示す説明図である。

第 6 図は、この発明の実施の形態 2 に係る放電表面処理用電極の圧縮成形時に放電表面処理用電極材料に混合するワックスの蒸気圧曲線の例を示す図である。

第 7 図は、従来の放電表面処理用電極及び装置の例を示す構成図である。

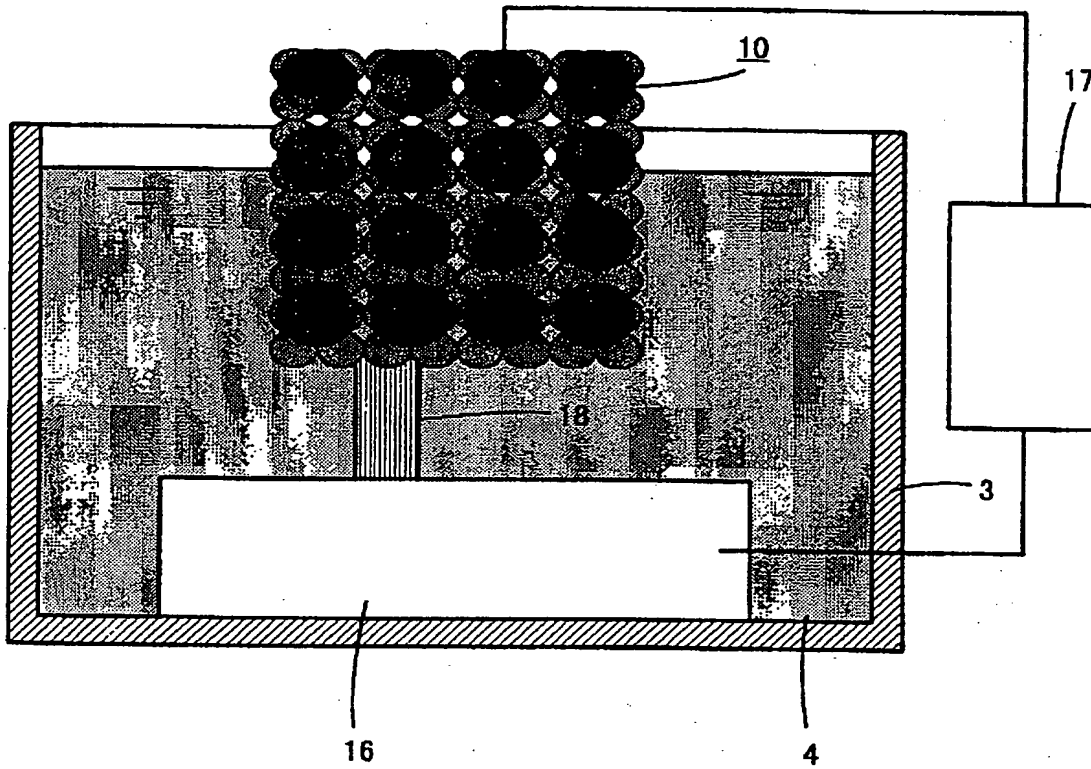
【 図 1 】

第1図



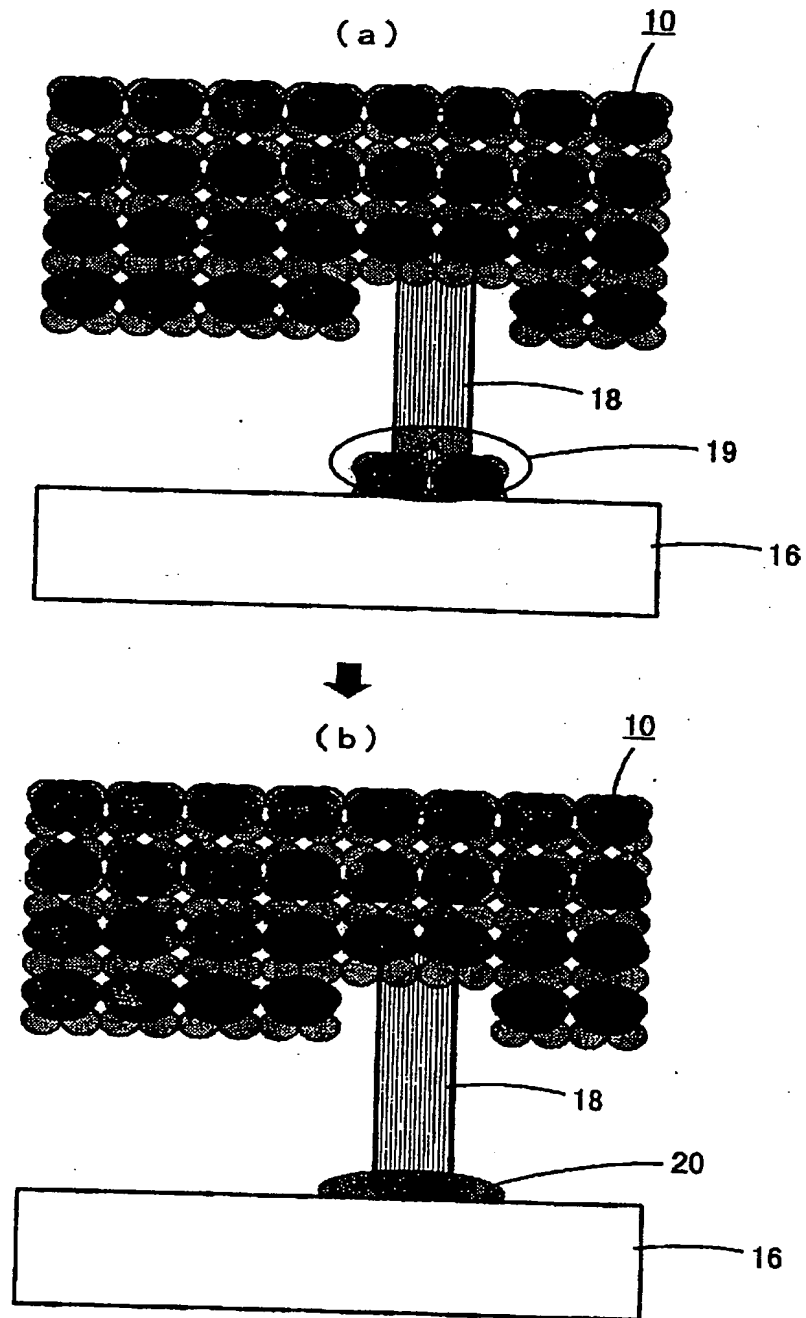
【 図 2 】

第2図



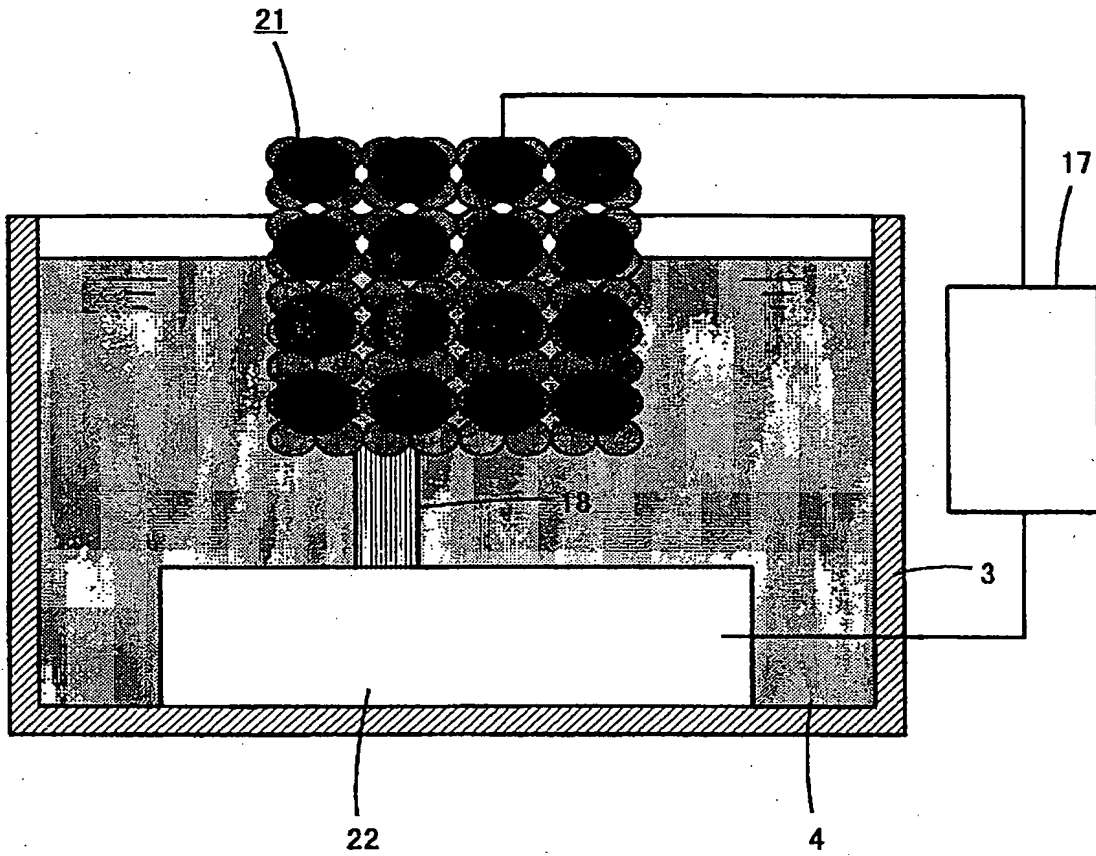
【 図 3 】

第3図



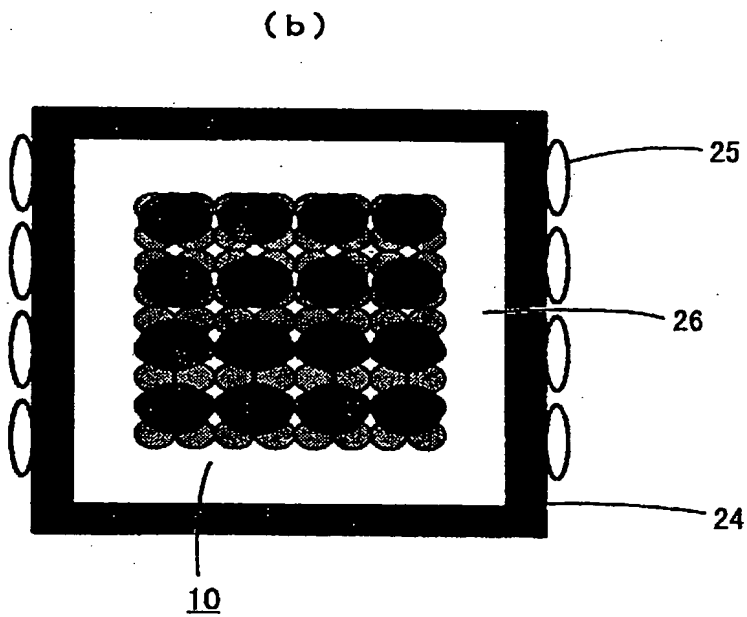
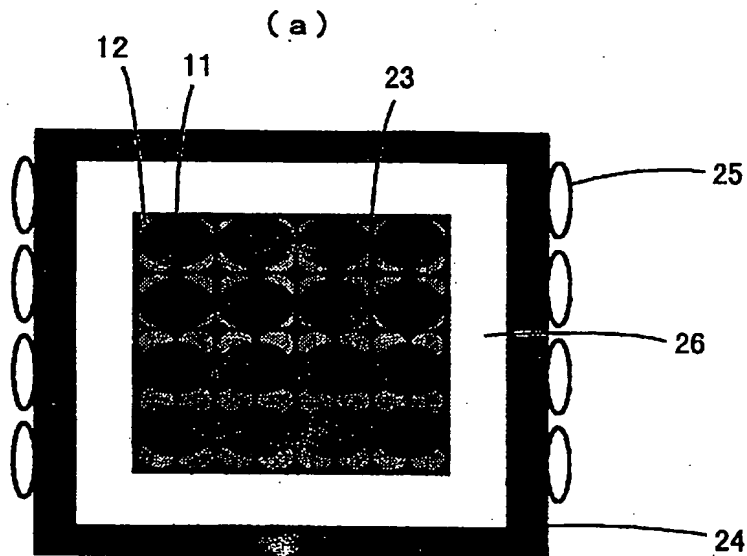
【 図 4 】

第4図



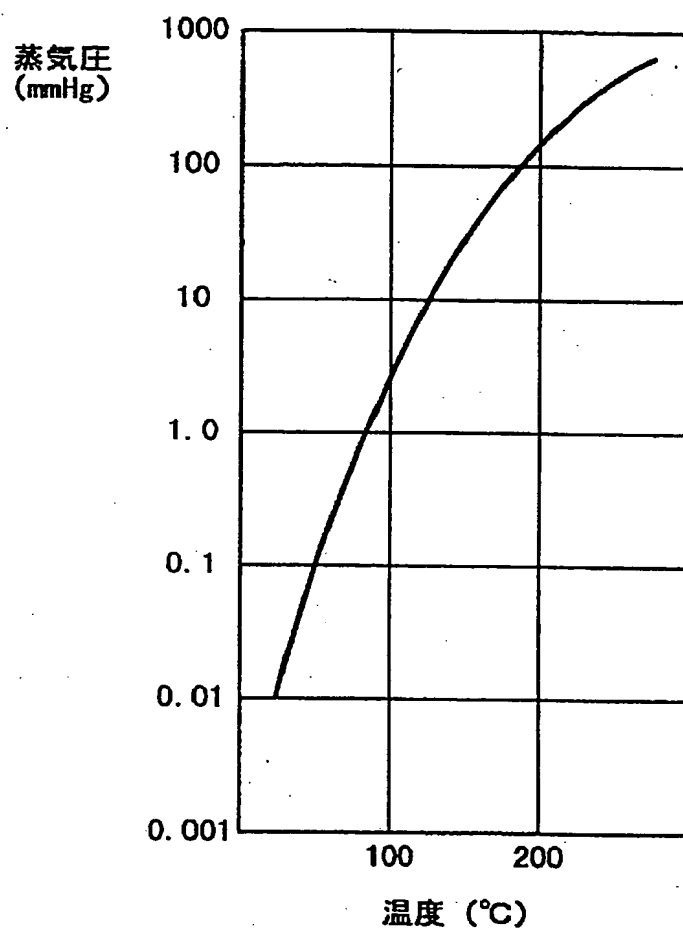
【 図 5 】

第5図



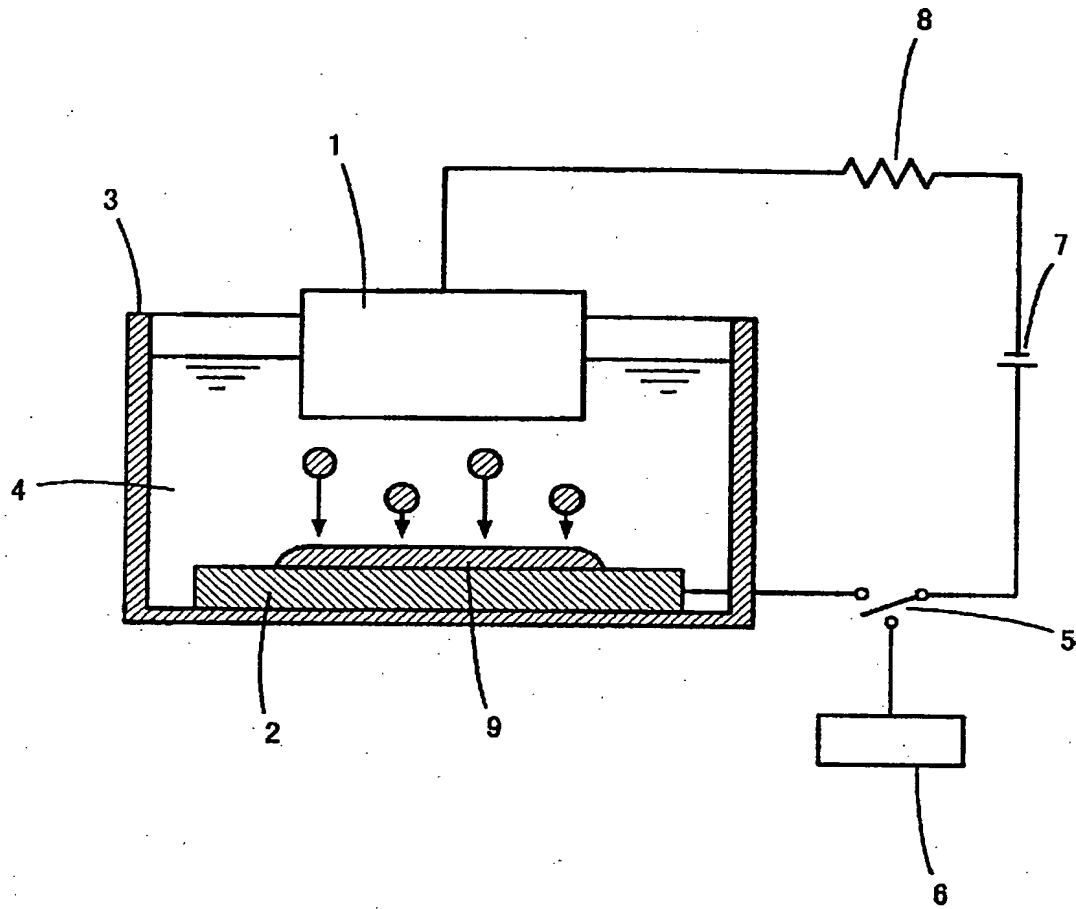
【 図 6 】

第6図



【 図 7 】

第7図



【手続補正書】特許協力条約第34条補正の写し提出書（職権）

【提出日】平成13年4月13日（2001. 4. 13）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項1】（補正後）炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極において、

前記放電表面処理用電極材料として、前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属若しくはその金属の化合物を含み、バインダとなる材料を含まないことを特徴とする放電表面処理用電極。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項4】（補正後）炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極の製造方法において、

前記金属炭化物の粉末、及び、前記金属炭化物に含まれる金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末又は硬質炭化物を形成する他の金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末を混合し、バインダとなる材料を混合せずに、圧縮成形して前記放電表面処理用電極を形成することを特徴とする放電表面処理用電極の製造方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 6】（補正後）炭素を含む加工液中で、放電表面処理用電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理方法において、

前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属若しくはその金属の化合物を含み、バインダとなる材料を含まない放電表面処理用電極を用いることを特徴とする放電表面処理方法。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0003】

熱エネルギーにより加工液の構成成分である C と反応させて被加工物に炭化物からなる硬質被膜を形成することにより行われる。

ここで、放電表面処理用電極の成分を炭化物等の比較的硬さの高い材料だけとすると、プレスによる圧縮成形により放電表面処理用電極成分である粉末を固めることができないため、通常は比較的硬さの低い材料をバインダとして混合する。しかし、焼結合金等を作る際にバインダとして使用される Co（コバルト）等を電極の材料として混合すると、炭化物を作らない材料であるため、被加工物に形成される硬質被膜の硬さが低くなり、高い耐摩耗性が要求されるような用途には使用できないという問題点が生じる。また、被加工物に形成される硬質被膜の材料によっては被加工物の母材材料と相性が悪い場合があり、このような場合には硬質被膜の密着強度が弱くなるという問題点がある。

発明の開示

この発明は、前記のような課題を解決するためになされたものであり、放電表面処理により被加工物に形成される硬質被膜の被膜硬さ及び被膜強度を高くすることができる、放電表面処理用電極及びその製造方法並びに放電表面処理方法を得ることを目的とする。

この発明に係る放電表面処理用電極は、炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極において、前記放電表面処理用電極材料として、前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属若しくはその金属の化合物を含み、バインダとなる材料を含まないものである。

また、前記金属炭化物が、前記被加工物材料に含まれる金属又は金属

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

化合物の金属炭化物であるものである。

また、前記放電表面処理用電極材料がWC及びWを含むものである。

この発明に係る放電表面処理用電極の製造方法は、炭素を含む加工液中で、電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理に用いる放電表面処理用電極の製造方法において、前記金属炭化物の粉末、及び、前記金属炭化物に含まれる金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末又は硬質炭化物を形成する他の金属の粉末若しくはその金属の化合物の粉末を混合し、バインダとなる材料を混合せずに、圧縮成形して前記放電表面処理用電極を形成するものである。

また、前記放電表面処理用電極材料にワックスを添加した後圧縮成形し、前記

ワックスが溶融する温度以上前記ワックスが分解してすすが発生する温度以下にて加熱を行い前記ワックスを蒸発除去して前記放電表面処理用電極を形成するものである。

この発明に係る放電表面処理方法は、炭素を含む加工液中で、放電表面処理用電極と被加工物との間に放電を発生させ、そのエネルギーにより、前記被加工物表面に金属炭化物を成分として含む硬質被膜を形成する放電表面処理方法において、前記金属炭化物、及び、前記金属炭化物に含まれる金属若しくはその金属の化合物又は硬質炭化物を形成する他の金属若しくはその金属の化合物を含み、バインダとなる材料を含まない放電表面処理用電極を用いるものである。

また、前記金属炭化物が、前記被加工物材料に含まれる金属又は金属化合物の金属炭化物であるものである。

この発明は、以上説明したように構成されているので、放電表面処理により被加工物に形成される硬質被膜の被膜硬さ及び被膜強度を高くすることができるといふ効果がある。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0005

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0005】

図面の簡単な説明

第1図は、この発明の実施の形態1に係る放電表面処理用電極及びその製造方法の概念を示す断面図である。

第2図は、この発明の実施の形態1に係る放電表面処理方法を示す構成図である。

第3図は、この発明の実施の形態1に係る放電表面処理方法により被加工物に被膜が形成される様子を示す説明図である。

第5図は、この発明の実施の形態2に係る放電表面処理用電極の製造方法の概念を示す説明図である。

第 6 図は、この発明の実施の形態 2 に係る放電表面処理用電極の圧縮成形時に放電表面処理用量極材料に混合するワックスの蒸気圧曲線の例を示す図である。

第 7 図は、従来の放電表面処理用電極及び装置の例を示す構成図である。

発明を実施するための最良の形態

実施の形態 1 .

第 1 図は、この発明の実施の形態 1 に係る放電表面処理用電極及びその製造方法の概念を示す断面図であり、図において、10 は放電表面処理用電極、11 は WC (炭化タングステン) 粉末、12 は W (タングステン) 粉末、13 は金型の上パンチ、14 は金型の下パンチ、15 は金型のダイであり、WC 粉末 11 及び W 粉末 12 を混合してプレス金型に入れ、圧縮成形することにより放電表面処理用電極 10 を形成する。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

10 は WC と W からなる放電表面処理用電極、16 は超硬合金である被加工物、17 は放電表面処理用電源装置、18 は放電のアーク柱、19 は放電の熱により溶融し被加工物側に移動した放電表面処理用電極成分、20 は WC からなる硬質被膜である。第 2 図の放電表面処理用電源装置 17 により放電表面処理用電極 10 と被加工物 16 との間に放電が発生すると、第 3 図の (a) のように放電の熱で放電表面処理用電極 10 が溶融し、極間に放出され、放電の熱により溶融し被加工物側に移動した放電表面処理用電極成分 19 が被加工物 16 に付着する。次に、第 3 図の (b) に示すように、放電表面処理用電極 10 の成分である W は加工液 4 の構成成分である C と反応して WC になり、放電表面処理用電極 10 の成分である WC と共に WC からなる硬質被膜 20 が被加工物 16 に形成される。

実施の形態 2 .

第 5 図はこの発明の実施の形態 2 に係る放電表面処理用電極の製造方法の概念

を示す図であり、図において、10は放電表面処理用電極、11はWC粉末、12はW粉末、23はパラフィン等のワックス、24は真空炉、25は高周波コイル、26は真空雰囲気である。ワックス23をWC粉末11とW粉末12を混合した粉末に混合して圧縮成形して圧

【手続補正8】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】第4図

【補正方法】削除

【 国際調査報告 】

国際調査報告		国際出願番号 PCT / JP99 / 05363
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁸ C23C 26/00		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁸ C23C 26/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996 日本国公開実用新案公報 1971-1999 日本国登録実用新案公報 1994-1999 日本国実用新案登録公報 1996-1999		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 7-197275, A (新技術事業団), 1. 8月. 1995 (01. 08. 95) (ファミリーなし)	1-7
Y	JP, 7-70761, A (新技術事業団), 14. 3月. 1995 (14. 03. 95) (ファミリーなし)	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	03. 12. 99	国際調査報告の発送日 14.12.99
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA / JP) 郵便番号100-8916 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 鈴木正紀	4E 8520
		電話番号 03-3581-1101 内線 3424

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。

なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.